

SÉMINAIRES PROPOSÉS PAR
LE PLANÉTARIUM PEIRESC (APAP)

Cours d'initiation à l'astronomie

Fiche 10

La vie extraterrestre ?

L'exobiologie, en tant que science de la vie extraterrestre, pourrait être perçue comme une discipline n'ayant finalement aucun objet d'étude précis.

Mais il s'agit en fait d'une **science interdisciplinaire** ayant pour objet l'étude des facteurs et processus, notamment géochimiques et biochimiques, pouvant mener à l'apparition de la vie, d'une manière générale, et à son évolution.

Au sens large, les recherches portant sur les **conditions prébiotiques** ayant conduit à l'apparition de la vie sur Terre concernent le domaine de l'exobiologie (au sens anglosaxon d'*astrobiologie* (« *astrobiology* »)).

Ainsi, l'exobiologie se situe à la frontière des sciences que sont :

- la biologie : étude de la vie connue (terrestre).
- la chimie : molécules complexes « briques » du vivant
- la planétologie : étude des planètes du Système solaire (climatologie, géologie) et par extension de leurs lunes.
- l'exoplanétologie naissante : étude, bien plus complexe, des planètes orbitant autour d'autres étoiles etc.

A noter que la question de l'apparition de la vie sur Terre n'étant pas complètement tranchée, la détermination des conditions propices à l'émergence et à l'épanouissement de formes de vie extraterrestres ne peut que conserver sa part hautement spéculative. Si tant est bien sûr que ces formes de vie soient assez « proches » de celles que l'on connaît sur notre planète...

Les théories portant sur l'émergence de la vie terrestre peuvent se diviser en deux grandes catégories :

- Origine exogène, la **Panspermie** (*pan = tout, partout, sperma = graine*) : la vie terrestre serait venue de l'espace, transportée par des astéroïdes ou comètes, éventuellement des météorites arrachées à d'autres planètes, depuis le Système solaire ou même d'autres systèmes (NB1). La vie serait donc courante (ou l'aurait été) dans le Système solaire. Les planètes se seraient ensemencées, la vie passant par exemple de Mars à la Terre... ou de la Terre à Mars ? Cette théorie de la panspermie fut développée entre autres par le grec **Anaxagore** au V^e siècle avant J.C., l'anglais **Lord Kelvin** et le prussien **Van Helmholtz** au XIX^e ou l'américain **Fred Hoyle** au XX^e.

Pourtant, dans l'état actuelle des connaissances, il ne s'agit que d'hypothèses spéculatives.

- Origine endogène, apparition **in situ** : la vie serait apparue sur Terre il y a environ 3,8 Ga (entre 4,2 et 3,5 Ga). L'hypothèse principale porte sur les processus à l'œuvre au fond des océans primitifs, dans des zones d'activité géologique intense (de type « fumeurs noirs »). D'autres hypothèses voient la vie apparaître dans des eaux peu profondes, en milieux lacustres, baignés par les éclairs et les rayons du soleil.

NB1 : La découverte récente d'**objets interstellaires** traversant le Système solaire (cf *Omumua* et *Borisov*) tend à prouver que ces messagers venus de loin sont fréquents, et que les échanges de matière entre systèmes planétaires très lointains sont possibles.

NB2 : A noter que si l'hypothèse de la panspermie n'est pas privilégiée actuellement dans le milieu scientifique, la variété moléculaire (molécules carbonées, composés organiques complexes) présente dans les comètes et astéroïdes semble indiquer une participation non négligeable à la **chimie prébiotique** (conduisant à la vie). L'espace n'aurait donc pas directement donné la vie à la Terre, mais l'aurait grandement aidée en lui apportant les briques du vivant ! Entre une vie exogène (panspermie) ou endogène, n'est-ce pas finalement qu'une question de curseur ?



Pour aller plus loin sur la chimie prébiotique, une page de l'ENS de Lyon :

<http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/biodiversite/dossiers-thematiques/origine-de-la-vie/chimie-prebiotique>

Où chercher la vie ?

- Sur **Terre** : en étudiant les formes de vie les plus extrêmes (cf *organismes extrémophiles ou la chimiotropie*), en fouillant les entrailles de la Terre pour y chercher trace des plus anciens organismes, en reconstituant les conditions géologiques et climatiques de la Terre primitive, et donc en déterminant les conditions de l'apparition de la vie...

- Sur **Mars**, bien sûr, où l'eau a liquide a coulé jadis, et où le climat fut bien plus doux qu'aujourd'hui (cf « *le cas martien* » ci-après).

- Mais aussi sur certaines **lunes des planètes géantes gazeuses**, dont les forces de marée colossales entretiennent une énergie interne, une activité géologique, permettant pour certaines la présence probable d'eau liquide (Europe, Encelade etc., cf *diaporama*).

- et bien sûr sur les **exoplanètes**, très lointaines. Si les technologies actuelles en permettent la détection, leur observation directe n'en est qu'à ses balbutiements. A l'avenir, avec les gros télescopes en développement, il pourrait être envisageable d'y déceler des formes de vie... Mais il s'agit d'abord de les caractériser, en précisant leur température, leur climat, la présence d'une atmosphère, de liquides etc. A noter aussi que les exoplanètes gazeuses pourraient également posséder de nombreuses lunes solides. A ce jour, aucune **exolune** n'a cependant été confirmée.

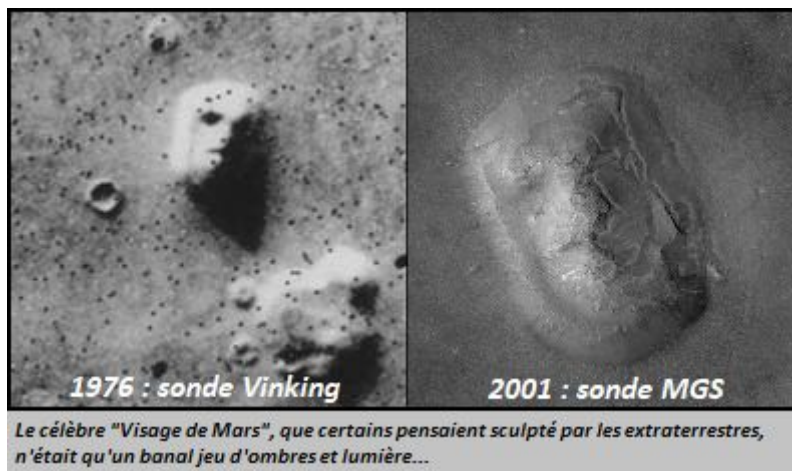
Où la trouverions-nous en premier ?

En admettant que la vie extraterrestre existe à la fois dans le Système solaire et ailleurs dans la galaxie, l'intuition pourrait nous laisser envisager une découverte plus rapide dans le Système solaire que sur une exoplanète. Pourtant, ça n'est pas évident ! En effet, des organismes vivants sur Mars seraient probablement microscopiques et souterrains, où même plus plausiblement anciens (à l'état de fossiles donc) ; des êtres vivants sur Europe ou Encelade éventuellement sub-glaciaires. La vie dans le Système solaire serait donc plutôt cachée, alors qu'une exoplanète même très lointaine pourrait « grouiller de vie », nous facilitant sa détection...

Le cas martien :

Comme vu dans le diaporama, la question de la vie sur Mars n'est pas nouvelle. Les progrès des télescopes d'abord, puis les missions spatiales automatisées, ont douché au XX^e siècle les espoirs de ceux qui spéculaient sur une planète où la vie foisonnerait en surface. Le mythe des martiens n'a pas résisté à la science ! Cependant, la jeunesse martienne (climat doux, eau liquide etc.) laisse entrevoir la possibilité d'une vie passée... qui, sait-on jamais, pourrait s'être réfugiée dans les sous-sols de la planète rouge ?

Actuellement, plusieurs sondes orbitent autour de Mars, cartographiant sa surface et auscultant son atmosphère ; un robot statique en sonde l'intérieur pour en connaître l'activité sismique (*Mars Insight*), alors que le seul rover en activité (*Curiosity*) prolonge sa mission, rejoint en 2021 par *Perseverance*, autre rover de la NASA qui devrait être lancé cet été. Le rover européen *Franklin*, capable d'effectuer un forage à 2m sous la surface martienne, a pris un retard considérable et ne pourra pas être lancé avant 2022...



Trouverons-nous un jour ?

Les progrès des missions automatisées (en ce qui concerne le Système solaire), et des télescopes terrestres et spatiaux (concernant les exoplanètes), devraient nous apporter à terme les moyens adaptés à la recherche d'une hypothétique vie extraterrestre.

Ceci dit, la probabilité que cette vie existe se heurte à de nombreuses incertitudes, autant sur la définition de la vie elle-même que sur ses besoins réels ou le caractère hasardeux de son émergence etc.

L'éventualité d'un contact intentionnel de la part d'une « intelligence extraterrestre », aussi excitante soit-elle, ne peut à ce jour être privilégiée... mais la signature involontaire d'une civilisation technologique ancienne pourrait être captée par nos récepteurs terrestres (cf *programme SETI*).

Une chose est sûre, l'annonce d'une découverte puis sa confirmation scientifique, dans le Système solaire ou ailleurs, constituerait un événement astronomique, philosophique, humain en général, d'un retentissement sans précédent !